SOLPYR

Interreg POCTEFA

Cofinanciado por la UNIÓN EUROPEA
Cofinancé par l'UNION EUROPÉENNE

II LIBRO ANUAL DE SUELOS DE LOS PIRINEOS

"SUELOS DE MONTAÑA: MÁS QUE UN SUELO DONDE PISAR"

21-22-23 de octubre 2025,
Arkaute y Parque Natural de Aizkorri-Aratz
Organizado por: Neiker

ICGC Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

NEIKER MEMBER OF BASQUE RESEARCH & TECHNOLOGY ALLIANCE

M. Chevalier

CTP

OPCC

GIE FORESPIR

Géosciences Environnement Toulouse

Université Toulouse III Paul Sabatier

Gobierno de Navarra Nafarroako Gobernua

Instituto Pirenaico de Ecología CSIC

upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Contenido

A. INTRODUCCIÓN GENERAL 1
B. EL PROYECTO SOLPYR 1
a. Objetivos 1
b. Partenariado del proyecto SOLPYR 2
C. ACCIONES DEL PROYECTO SOLPYR 3
a. Cartografía de suelos del Pirineo (Acción 3) 3
b. Vulnerabilidad de los suelos y su manejo (Acción 4) 3
c. Sensibilización en suelos y su preservación (Acción 5) 4
d. Gobernanza transfronteriza de los suelos pirenaicos (Acción 6) 4
D. LA SINERGIA ENTRE ASPYR Y SOLPYR 5
E. 2º FORO DE SUELOS DE LOS PIRINEOS-ITINERARIO DE SUELOS EN EUSKADI 6
a. Itinerario de suelos de Urbia en el Parque Natural de Aizkorri-Aratz 7
b. La gestión de los montes en la zona del itinerario edáfico 8
c. Puntos de interés en el itinerario 11
d. Descripción de los perfiles de suelo del itinerario visitados durante el Segundo Foro: 14
F. CONCLUSIÓN 22

Lista de figuras

Figura 1: Mapa de las entidades socios y entidades asociadas al proyecto SOLPYR 3
Figura 2: La 8ª Asamblea ASPyr, 22 octubre 2025 5
Figura 3: Foto de grupo de participantes en el Foro de Suelos del proyecto SOLPYR 6
Figura 4: Recorrido de la ruta edáfica 7
Figura 5: Ubicación geográfica del lugar de estudio 8
Figura 6: Vista general del lugar de estudio (foto de la salida de campo). 8
Figura 7: Vista general del lugar de estudio (foto de la salida de campo). 9
Figura 8: Rebaño de ovejas de la raza Latxa en pastoreo extensivo en el lugar de estudio. 10
Figura 9: Depresión kárstica (dolina) observada en el sitio de estudio. 11
Figura 10: Elemento del patrimonio megalítico del sitio de estudio. 12
Figura 11: Presentación del poljé de Oltza durante la visita sobre el terreno. 13
Figura 12: fotos de la **salida** de campo (zona de Oltza, calicata cubierta URBIA-06) 15
Figura 13: Perfil del suelo URBIA-06 16
Figura 14: fotos de la salida de campo (zona de Urbia, calicata SOLPYR-01) 19
Figura 15: Perfil del suelo Solpyr-01 20
Figura 16: Detalle de una coloración rojiza observada en un horizonte del perfil edáfico. 21

Lista de tablas

Tabla 1: Características generales del perfil edafológico URBIA-06..... 14
Tabla 2: Descripción de los horizontes del perfil URBIA-06 16
Tabla 3: Características fisicoquímicas de los horizontes del perfil edafológico URBIA-06. 17
Tabla 4: Características generales del perfil edafológico SOLPYR-01..... 18
Tabla 5: Descripción de los horizontes del perfil SOLPYR-01 20
Tabla 6: Características fisicoquímicas de los horizontes del perfil edafológico SOLPYR-01 21

A. INTRODUCCIÓN GENERAL

El objetivo de este informe es presentar las principales conclusiones y acciones realizadas durante la segunda edición de los foros anuales dedicado al estudio de los suelos pirenaicos, en el marco del proyecto SOLPYR **"Los suelos de los Pirineos: conocerlos para protegerlos",** cofinanciado por los fondos Interreg POCTEFA 2021-2027.

El segundo Foro de los suelos de los Pirineos, que se celebró del 21 al 23 de octubre de 2025 -el seminario técnico del proyecto Solpyr y jornada de sensibilización**: "suelos de montaña: más que un suelo donde pisar"-,** es un acontecimiento clave del proyecto, reuniendo a socios, entidades asociadas y expertos externos para compartir avances, conocimientos y experiencias en materia de conservación de suelos. En este segundo foro, se abordaron con más detalle la vulnerabilidad y sensibilización de los suelos de montaña, y la identificación de buenas prácticas de conservación. Este evento ha servido también como plataforma para el intercambio de ideas y metodologías, así como para el desarrollo de estrategias comunes destinadas a la sensibilización sobre el valor de los suelos y la necesidad de protegerlos frente a las amenazas del cambio climático.

A lo largo del proyecto está previsto organizar un tercer foro (a finales 2026), que será el último. Cada uno de ellos ha tenido y tendrá un enfoque complementario, con el fin de completar la visión, y comprender mejor los retos y amenazas que afectan a los suelos para garantizar su conservación, y desempeñar un papel positivo frente al cambio climático. El objetivo de estos encuentros es también crear una red de cooperación entre las entidades pirenaicas que comparten un interés por la preservación de los suelos como elemento clave de adaptación al cambio climático, y fomentar al mismo tiempo la integración de prácticas sostenibles en las actividades de montaña.

El contenido de este documento incluye una breve presentación del desarrollo del proyecto SOLPYR, así como las ponencias técnicas sobre la vulnerabilidad de los suelos de montaña, y los contenidos principales analizados durante la visita de campo. Además, este informe recoge también las cuestiones más relevantes debatidas en la asamblea de la ASPyr (Alianza de los Suelos del Pirineo), una iniciativa que agrupa a las organizaciones interesadas en la temática de los suelos en los Pirineos, en conexión con otras iniciativas similares en Europa y en el mundo (FAO-ONU), y que constituye la base de la gobernanza de este tema en los Pirineos y en el proyecto SOLPYR.

B. EL PROYECTO SOLPYR

a. Objetivos

SOLPYR se fundamenta en la idea de que un mejor conocimiento de los suelos y de los problemas de degradación que los amenazan permitirá sensibilizar a los usuarios y a los organismos competentes sobre la necesidad de la protección y conservación de este recurso vital para los Pirineos. Con este fin, entre otras herramientas, el proyecto elaborará por primera vez un mapa unificado de los suelos de todo el macizo pirenaico, y se llevarán a cabo estudios sobre la

degradación de los suelos de montaña en zonas piloto, focalizados en el problema de la erosión. También se identificarán buenas prácticas en la consecución de la conservación de suelos. Todos estos conocimientos generados servirán de base para la creación de material educativo e informativo, en el marco de una estrategia común de sensibilización sobre la importancia de mantener, preservar y conservar la salud de los suelos, que será igualmente puesta en valor gracias a este proyecto.

SOLPYR tiene como objetivo preservar los suelos de los Pirineos generando conocimiento y actuando en tres ámbitos técnicos principales, y una acción transversal:

1. Elaboración de una cartografía de los suelos a escala 1:400 000 de todo el territorio pirenaico, de forma continua y homogénea, utilizando una metodología estandarizada que pueda transferirse a otros territorios.
2. Desarrollo de una metodología unificada para inventariar la degradación/vulnerabilidad de los suelos de montaña en zonas piloto y a lo largo de los caminos, y difusión de las buenas prácticas.
3. Creación de material y herramientas de sensibilización para poner en evidencia el valor natural del recurso "suelo", los riesgos de su degradación y la necesidad de su conservación.
4. Reforzar la gobernanza de la gestión sostenible transfronteriza de los suelos, con la elaboración del Plan de Acción Transfronterizo para los suelos de los Pirineos marcando prioridades y acciones concretas de futuro que guíen la acción necesaria para proteger y restaurar los suelos del territorio Pirenaico.

b. Partenariado del proyecto SOLPYR

La gestión del proyecto SOLPYR está liderada por el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), que actúa como coordinador. Las entidades socias del proyecto son entidades adheridas a la Alianza ASPir, provenientes de los siete territorios de los Pirineos, que aportan competencias técnicas relacionadas con los objetivos del proyecto (Figura 1). Entre estos socios se incluyen universidades y centros de investigación, autoridades públicas con competencias en protección ambiental y ordenación del territorio, redes de parques naturales y otros actores socioeconómicos de territorios rurales, y un organismo público multiregional de carácter transfronterizo. Los socios del proyecto son:

- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) - coordinador - Catalunya
- Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña (CTFC) - Catalunya
- Universidad Pública de Navarra (UPNA) - Navarra
- Desarrollo Rural y Medio Ambiente (DRyMA) - Navarra
- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (NEIKER) - Euskadi
- Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC) - Aragón
- Géosciences Environnement Toulouse (GET-UT3) - Occitanie
- Funadció Marcel Chevalier (FMC) - Andorra
- Observatorio Pirenaico del Cambio Climatico (OPCC-CTP) - Territorio CTP (Nouvelle Aquitaine, Aragón, Andorrra, Catalunya, Euskadi, Navarra y Occitanie)

- FORESPIR - Territorio CTP

El proyecto cuenta también con entidades asociadas (Figura 1). La participación como asociados como las asociaciones nacionales del suelo españolas y francesas (SECS y AFES), garantiza la transferencia y la capitalización del conocimiento generado a la comunidad científica en este ámbito.

Figura 1: Mapa de las entidades socios y entidades asociadas al proyecto SOLPYR

C. ACCIONES DEL PROYECTO SOLPYR

a. Cartografía de suelos del Pirineo (Acción 3)

La acción A3 tiene como objetivo la elaboración de una cartografía armonizada de los suelos de los Pirineos a escala 1:400.000. Para ello, se ha llevado a cabo un taller técnico en junio de 2025 en Jaca, centrado en la interpretación y corrección unificada de la fotointerpretación, a partir de información existente (mapas geomorfológicos, geológicos y edáficos), y de los principales factores formadores del suelo, con el fin establecer criterios comunes, analizar las barreras y proponer soluciones de tal manera a generar una síntesis coherente para el mapa de suelos SOLPYR.

Los próximos pasos se orientan a la finalización del mapa mediante la revisión de atributos de cada polígono, la definición de las unidades cartográficas, la armonización de polígonos transfronterizos. Este proceso permitirá, alcanzar un hito importante: disponer de una cartografía de referencia común, fundamental para el análisis comparativo, la planificación territorial y el desarrollo de acciones de gestión y protección del suelo a escala pirenaica.

b. Vulnerabilidad de los suelos y su manejo (Acción 4)

La acción A4 se centra en el desarrollo de una metodología común para caracterizar y cuantificar la degradación de los suelos de montaña, integrando procesos de erosión y contenido de carbono del suelo. A través de estudios en zonas piloto en Occitania y Aragón, se están evaluando distintas técnicas de monitorización (drones multiespectrales, LiDAR aéreo y terrestre, fotogrametría y

muestreos de suelo) con el objetivo de identificar las metodologías más eficaces para el seguimiento de la degradación asociada a actividades como: usos recreativos, ganaderos y turísticos.

Paralelamente, se está desarrollando un Atlas de formas de erosión de suelos de los Pirineos, que responderá a una tipología común, estableciéndose un catálogo visual y una base de datos compartida que se integrará en el Geoportal del OPCC. Este trabajo se complementa con una iniciativa de ciencia participativa dirigida a senderistas y guías de montaña. Se ha generado un kit de muestreo que será utilizado por las personas voluntarias (guías de montaña y de senderismo), con el fin de reforzar el seguimiento del estado del suelo y sensibilizar sobre los impactos de los usos del territorio.

c. Sensibilización en suelos y su preservación (Acción 5)

La acción A5 aborda la sensibilización y divulgación sobre los suelos de montaña mediante el diseño de una campaña transfronteriza basada en el análisis de materiales existentes y en la identificación de carencias, especialmente en relación con públicos clave como cargos electos, gestores del territorio y usuarios de espacios naturales, estudiantes y profesorado. Se ha realizado un diagnóstico pormenorizado del material escolar y educativo y el tratamiento de la temática del suelo, y este constituye la base para el desarrollo de propuestas y campañas adaptadas a diferentes niveles de conocimiento y contextos territoriales.

Otro de los elementos clave para mejorar la sensibilización ha sido la identificación de itinerarios edáficos de sensibilización en todos los territorios pirenaicos. Su desarrollo incluye nuevos materiales formativos innovadores, incluidos juegos educativos y recursos digitales accesibles mediante códigos QR. Estas acciones buscan reforzar el conocimiento del suelo como patrimonio natural y cultural, fomentar comportamientos responsables y garantizar la continuidad y actualización de los materiales más allá del marco temporal del proyecto.

d. Gobernanza transfronteriza de los suelos pirenaicos (Acción 6)

La acción A6 tiene como eje central la elaboración del Plan de Acción Transfronterizo para los Suelos de los Pirineos, concebido como la Hoja de Ruta 2030 de la ASPyr. El Plan basa sus principios consensuados con su alineación con las estrategias europeas y globales de los organismos internacionales, garantizando su complementariedad con políticas regionales y nacionales de adaptación al cambio climático, y fundamentados en la evidencia científica y el diagnóstico elaborado: **Informe sobre el Estado de los Suelos de los Pirineos**, contrastado y ampliado con un proceso participativo con agentes interesados, que también ha recogido propuestas de acción. Este proceso de co-creación se ha realizado a través de 7 talleres territoriales con más de 100 personas participantes, y la identificación de más de 200 propuestas estructuradas en los ámbitos de información, divulgación, vulnerabilidad y gobernanza participativa.

Los próximos pasos contemplan la estructuración del Plan, la inclusión de los apartados de seguimiento y monitorización oportunos, su contraste con expertos externos, y la validación final técnica y política del Plan por los órganos de la ASPyr, el OPCC-CTP. Para garantizar la idoneidad, visibilidad y el desarrollo de este plan está previsto el refuerzo de la cooperación con alianzas europeas de suelos y la participación activa en foros y espacios internacionales.

D. LA SINERGIA ENTRE ASPYR Y SOLPYR

La Alianza del Suelo del Pirineo (ASPyr**) constituye un marco estable de cooperación transfronteriza que articula a administraciones, entidades científicas y actores territoriales en torno a la protección y gestión sostenible de los suelos de montaña**. Resulta un elemento clave para la resiliencia de la bio-región pirenaica y la implementación de las políticas europeas en materia de suelos, clima y biodiversidad. En este contexto, el proyecto SOLPYR actúa como instrumento operativo de la ASPir, permitiendo trasladar sus objetivos estratégicos a acciones concretas mediante la generación de conocimiento, la participación de los territorios y la coordinación entre niveles institucionales. Ambos comparten una visión común orientada a reforzar la gobernanza del suelo y a consolidar una respuesta conjunta frente a los retos del cambio climático. **La sinergia ASPir–SOLPYR refuerza la capacidad colectiva de los territorios pirenaicos para avanzar de forma coordinada hacia una gestión sostenible de los suelos**, alineada con los marcos europeos e internacionales, y sienta las bases de una cooperación duradera que garantice la protección de este recurso estratégico a largo plazo.

Durante la 8ª Asamblea ASPyr que tuvo lugar el 22 de octubre de 2025 en Vitoria-Gasteiz, se presentó la nueva Directiva Europea sobre Suelos como una oportunidad clave para alinear las iniciativas de la ASPyr y de proyectos como SOLPYR con las prioridades europeas de protección, vigilancia y restauración del suelo. La Asamblea abordó los proyectos de suelos desarrollados en los Pirineos, presentando una recopilación de iniciativas impulsadas directamente por la ASPyr, y otros proyectos en los que participan sus entidades miembros, financiados con fondos regionales, estatales y europeos. Se destacaron especialmente los proyectos SOLPYR, SOLPYR2 (candidatura POCTEFA aprobada recientemente) y LIFE PYRENEES4CLIMA, destacándose la importancia de mejorar la coordinación, el intercambio de información y la visibilidad conjunta de los trabajos realizados.

Figura 2: La 8ª Asamblea ASPyr, 22 octubre 2025

Uno de los puntos centrales de la Asamblea fue la presentación de la evolución de los trabajos en torno al Plan de Acción Transfronterizo para los Suelos de los Pirineos, las distintas fases en las que se incluye la participación y se abre a todos los miembros de ASPyr. Se dio cuenta de las principales aportaciones de los talleres territoriales que han permitido identificar retos y oportunidades compartidos, especialmente en relación con la mejora del conocimiento y la cartografía de suelos, la ausencia de sistemas comunes de seguimiento, el refuerzo de la gobernanza y la coordinación institucional, la protección y restauración de suelos degradados, y la sensibilización y formación en materia de suelos. Este proceso abierto también a otros agentes permite ir detectando otras organizaciones interesadas en adherirse a la ASPyr y fortalecer la implantación en los diferentes territorios.

Adhesión a la ASPyr: https://ctp.org/es/adhesion-a-la-aspir/
Correo general de la ASPyr: aspir.gsp@gmail.com

E. 2º FORO DE SUELOS DE LOS PIRINEOS-ITINERARIO DE SUELOS EN EUSKADI

Los días 21, 22 y 23 de octubre 2025 se celebró en Arkaute (País Vasco) el segundo Foro de los Suelos de los Pirineos. En el marco del proyecto SOLPYR (Suelos pirenaicos: comprenderlos para protegerlos), se reunió a los socios y asociados del proyecto, así como a otras personas expertas en la vulnerabilidad y conservación de los suelos de montaña (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 3: Foto de grupo de participantes en el Foro de Suelos del proyecto SOLPYR

a. Itinerario de suelos de Urbia en el Parque Natural de Aizkorri-Aratz

En la salida de campo se visitó una parte del itinerario edáfico de Urbia propuesto por NEIKER para integrarlo en la acción de sensibilización. Concretamente, se visitaron:

- La calicata URBIA-06, localizada en la zona de Oltza.
- El menhir Zorrotzarri, ubicado en las proximidades de Perusaroi.
- La calicata SOLPYR-01 localizada en la zona de Urbia.

Durante la visita se combinaron las presentaciones in-situ de personas expertas y el análisis en común en la visita a las calicatas. Cabe destacar la participación de: Maria Eugenia Amenabar, de la Parzonería General de Gipuzkoa y Álaba; Octavio Artieda, de la Universidad de Extremadura; Isabel Albizu y Gerardo Besga, de NEIKER. Todos ellos técnicos que trabajan día a día en la zona y pudieron contextualizar el estudio de los suelos con diferentes aspectos relacionados con la ordenación y gestión del entorno, los usos actuales, la geología, la historia y la cultura, con especial atención al pastoreo y a la evolución ambiental de la zona.

La zona de Urbia se sitúa en el Parque Natural de Aizkorri-Aratz (País Vasco), que constituye una frontera bioclimática: hacia el sur el paisaje es más seco y luminoso, mientras que hacia el norte predominan condiciones más húmedas y sombrías. Este territorio ha sido históricamente una vía de comunicación y comercio entre el Ebro y el Cantábrico, con continuidad de uso desde el Paleolítico y la Edad del Bronce, más tarde como calzada medieval que unía Castilla con Flandes, y posteriormente integrada en el trazado del Camino de Santiago. En las últimas décadas han predominado la actividad forestal y ganadera y en la actualidad conviven con la actividad turística y recreativa. En cada uno de los tres accesos a Urbia existe hoy en día un centro de interpretación. Concretamente, se encuentran ubicados en Araia, Arantzazu y Zegama. Estos centros ofrecen información sobre el patrimonio natural, cultural y pastoril de la zona.

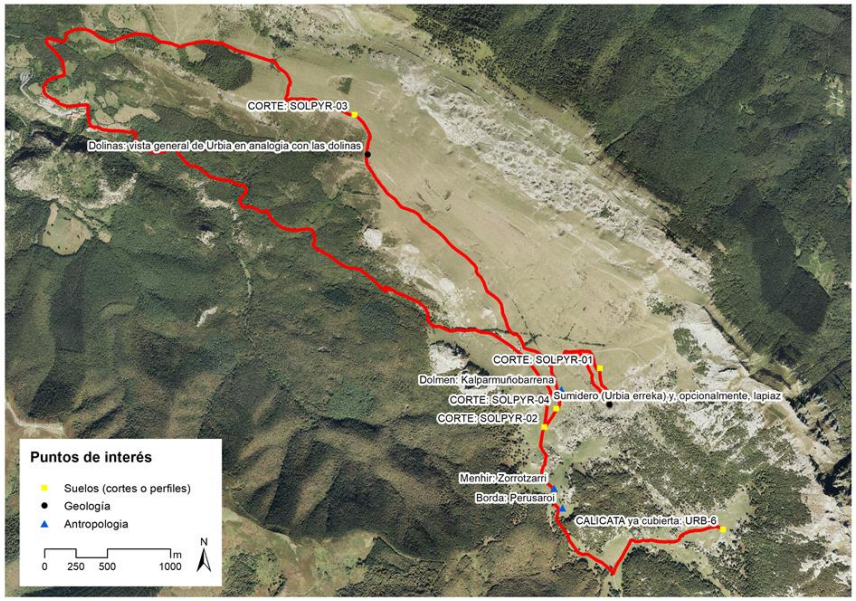

Figura 4: Recorrido de la ruta edáfica

El itinerario se sitúa a unos 1000 metros de altitud, se encuentra a los pies de la sierra de Aizkorri con cimas que superan los 1500 m de altitud, que tienen su origen en sedimentos calizos que se depositaron en el fondo del mar hace 150-200 millones de años y que emergieron hace 40-50 millones de años a consecuencia de movimientos tectónicos. Este origen ha dado lugar, posteriormente, a un entorno que es propicio para el desarrollo del hayedo calcícola o termófilo. Los datos climáticos son actualmente de una temperatura media anual de 10-11ºC y una precipitación media anual de 1650-1700 mm. En el contexto del cambio climático, las proyecciones climáticas de esta zona predicen el aumento de las temperaturas, tanto mínimas como máximas -sobre todo de las mínimas- y cambios en las precipitaciones, no tanto por una reducción de las mismas sino por una modificación en el régimen de humedad.

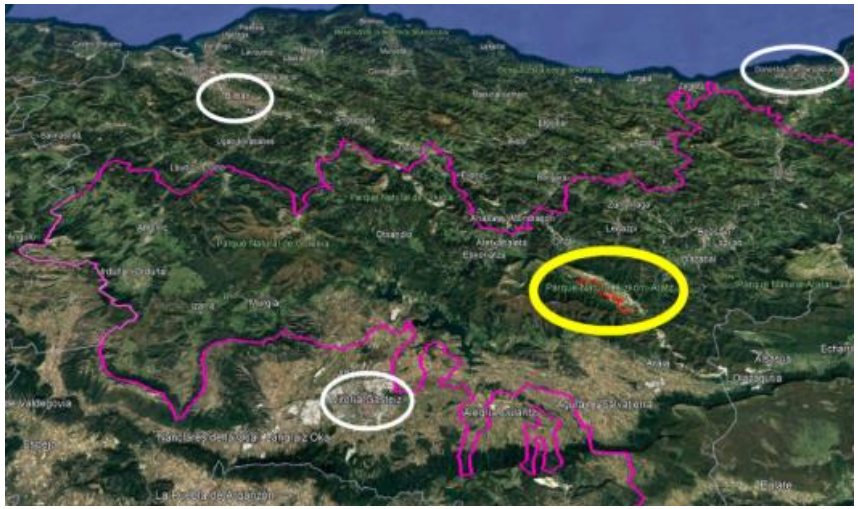

Figura 5: Ubicación geográfica del lugar de estudio

b. La gestión de los montes en la zona del itinerario edáfico

En esta zona se conservan huellas de formas antiguas de organización del territorio, como los llamados “seles” o la “parzonería”. Los “seles” (presentes en la toponimia de la zona bajo sufijos como “ola”, “saroe”, “saroi” o “korta”), están vinculados a modos tradicionales de aprovechamiento del espacio. Durante mucho tiempo fueron “cotos” de árboles en zonas comunales que, a menudo, han acabado deforestadas (para obtención de combustible para ferrerías, por ejemplo) y convirtiéndose en claros del bosque utilizados para refugio del ganado y los pastores, como ocurre en Oltza y Urbia.

Figura 6: Vista general del lugar de estudio (foto de la salida de campo).

Una de las calicatas visitadas del itinerario se localiza en Oltza ("Ohol + tza"), topónimo que hace referencia a un lugar de abundante madera o de abundantes chabolas de madera, y actualmente siguen existiendo en Oltza estas chabolas para pastores, aunque pasaron a construirse con piedra.

Actualmente, estos montes de uso comunal o compartido por pastores y ganaderos de distintos municipios son gestionados a través de la Parzonería General de Gipuzkoa y Álava ("*Gipuzkoa eta Arabako Partzuergo Orokorra"* o "*Gipuzkoako Partzuergo Nagusia").* La parzonería es una forma de organización supramunicipal muy antigua, ya documentada desde el siglo XV. Actualmente, la Parzonería General de Gipuzkoa y Álava agrupa seis municipios (cuatro de Gipuzkoa -Zegama, Segura, Idiazabal, Zerain- y dos de Álava -San Millán, Asparrena) y abarca dos zonas de monte: i) la de Urbia-Oltza-San Adrian, está situada a unos mil metros de altitud y cubierta sobre todo de pastos montanos; ii) la de Altzania, está localizada a menor altitud y con una mayor proporción de bosque. Ambas zonas están conectadas por el túnel de San Adrián o Lizarrate, reconocida como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, que actúa como un paso natural entre las dos vertientes. Durante siglos, estos espacios han proporcionado recursos esenciales a la población: madera, alimento para el ganado (pasto), combustible y materiales variados que complementaban la vida agrícola de los valles.

La gestión del territorio de la parzonería se articula en torno a un sistema de participaciones que reparte derechos de uso entre los municipios. Estas participaciones -correspondientes al número de hogares de los municipios originales- al principio eran 110 y, luego, se duplicaron a 220 cuando se incorporaron los pueblos alaveses. Aunque esta estructura organizativa sigue vigente, solo algunos aprovechamientos, como los puestos de caza, se asignan según esas proporciones. En el día a día, los usos más visibles son el pastoreo y la recolección de setas, que atrae cada año a muchos visitantes. El problema en este último caso no es tanto la recogida

Figura 7: Vista general del lugar de estudio (foto de la salida de campo).

de setas, sino el número de vehículos que conlleva, y por ello se están buscando formas de regular el acceso sin prohibir la actividad.

Existen evidencias de asentamientos de pastores estacionales desde el Neolítico hasta el presente en forma de megalitos, cuevas y cabañas de vivienda. Se calcula que el pastoreo se inició en esta zona hace 6000 años aproximadamente. En cualquier caso, el pastoreo ha sido durante siglos el principal aprovechamiento. La oveja latxa, bien adaptada al clima húmedo y frío, era la raza más común. Hace décadas, en estos montes convivían decenas de pastores y familias que pasaban allí varios meses al año, ocupando chabolas y cuidando sus rebaños. Ahora la presencia es mucho menor y el monte se usa también con fines recreativos, como senderismo o carreras. Esta evolución de los usos ha modificado profundamente las dinámicas socioecológicas de los espacios de montaña, sobre todo con el declive del pastoreo, que históricamente contribuía al mantenimiento de los espacios abiertos.

Tradicionalmente, el calendario de pastoreo iba del 1 de mayo hasta el 30 de octubre; actualmente va del 1 de mayo al 28 de febrero y, algunos municipios, como Oñati, piden ampliarlo para el ganado mayor, especialmente el equino. La larga historia de uso compartido (forestal, pastoril, cinegético, recreativo, etc.) revela un fuerte vínculo entre la comunidad (uso) y estructura del paisaje.

Entre 2002-2004, se realizó el Plan Técnico de Ordenación y Gestión de los Recursos Pascícolas, promovido por la Diputación Foral de Gipuzkoa y desarrollado con apoyo de especialistas en geología, suelos y vegetación de la Universidad del País Vasco, HAZI Fundazioa y NEIKER. El plan buscaba determinar la carga ganadera adecuada a la capacidad productiva de los pastos, para así establecer pautas de manejo, especialmente en relación con la recuperación de pastos mediante desbroces, para justificar cuándo y dónde eran necesarios. Para ello, se realizaron mediciones de la productividad de los pastos, se estimó la demanda de forraje en función del ganado que se llevaba a pastar y también se valoraron indicadores como la erosión para

Figura 8: Rebaño de ovejas de la raza Latxa en pastoreo extensivo en el lugar de estudio.

garantizar un grado de aprovechamiento sostenible. Durante este estudio se analizaron los perfiles del suelo y se describieron diversas calicatas (p. e., URBIA-06).

c. Puntos de interés en el itinerario

En el itinerario, además de los 5 puntos donde se pueden analizar el los perfiles y características del suelo gracias a las calicatas, se incluyen diversos puntos de interés que ayudan a comprender mejor los suelos y el paisaje y la historia que ha dado lugar a este entorno:

- **Dolinas**: se observan a lo largo del itinerario numerosas depresiones geológicas características de los relieves kársticos. Su proceso de formación es sencillo: el CO_2 de la atmósfera se combina con el H_2O de la lluvia para formar ácido carbónico (H_2CO_3) que ataca los minerales carbonatados y el carbonato cálcico de las rocas (insoluble en agua) y los transforma en bicarbonato cálcico, soluble en agua. La roca se disuelve progresivamente y los iones producidos son arrastrados por el agua, dejando cavidades en las que se depositan arcillas y otros componentes minerales, vestigios de las impurezas presentes en las rocas carbonatadas. A veces, estas depresiones se forman mediante un lento proceso de disolución en la superficie, y otras veces por el derrumbe o hundimiento de una cavidad kárstica subterránea. Estas depresiones de contornos circulares, pueden tener paredes escarpadas (“torcas”) o más suavizadas (“hoyas”). Sus tamaños también pueden ser muy diversos. Cuando muchas dolinas se unen en una única depresión se denomina “uvala” y, cuando su dimensión es mayor aún, se denomina “poljie”.

Figura 9: Depresión kárstica (dolina) observada en el sitio de estudio.

- **Dolmen y Menhir**: a lo largo del recorrido existen diversos monumentos megalíticos que constituyeron los enterramientos funerarios de los habitantes o pastores de la zona desde el Neolítico hasta la Edad del Cobre y del Bronce (dólmenes de Artzanburu, Gorostiaran Oeste, Kalparmuñobarrena; túmulo de

Gorostiaran Este; menhir de Zorrotzarri) y que, según algunos investigadores, también se pudieron utilizar como límites o mojones para reclamar un territorio. El monumento más fácil de observar en el itinerario es el menhir de Zorrotzarri que en la actualidad sobresale verticalmente del suelo 1,35 m, aunque el bloque original hallado en 1919 tenía 2,10 m de longitud (parte se utilizó en la reconstrucción del refugio de Perusaroi que está en las inmediaciones). Es destacable que se trata de un bloque de arenisca ya que, en este tramo del itinerario, se encuentra este tipo de piedra además de la caliza (calicatas de SOLPYR-02, SOLPYR-04).

Figura 10: Elemento del patrimonio megalítico del sitio de estudio.

- **Toponimia**: la toponimia, en su conjunto, puede imprimir en la mente de las personas senderistas imágenes bastante claras de lo que se van a encontrar a lo largo del itinerario:
  - Aizkorri, Aitzabal, Aitxuri, Arbelaitz: muchos topónimos de la crestería están compuestos por “aitz/aitx/aiz” en referencia a “haitz” (“peña”, “roca”). Son cumbres de unos 1500 m de altitud, que tienen su origen en procedentes de formaciones calcáreas marinas.
  - Oltza: topónimo compuesto del sufijo “-tza” que indica un lugar abundante en algo designado por el prefijo, en este caso, de “ohol” que podría referirse a madera -aunque actualmente es una zona más de pasto que forestal- o a construcciones de madera, que era como se construían antiguamente las chozas o chabolas de los pastores. “Ola” también se asocia a “seles”, al igual que “saroi”.

- Perusaroi: topónimo compuesto por “Peru+saroi”, indicando que dicho “saroi” o “sel” estaría asignado a “Peru” (Pedro).
- Arbelar: topónimo compuesto por “har+belar”, es decir, “piedra y hierba”.
- Urbia: topónimo compuesto por “ur+bi”, es decir, literalmente, “dos aguas”. El río Urbia, donde confluyen dos riachuelos, actualmente da lugar al nombre de toda la zona en torno a la fonda. Además, la sierra de Aizkorri es la divisoria de la vertiente cantábrica y la vertiente mediterránea del País Vasco.
- Artzanburu: topónimo compuesto por “artzai+buru” que literalmente significaría “cabeza de pastor”. Es una cima de 1365 m de altitud, próxima a la calicata SOLPYR-03.

Figura 11: Presentación del poljé de Oltza durante la visita sobre el terreno.

d. Descripción de los perfiles de suelo del itinerario visitados durante el Segundo Foro

URBIA-06

Tabla 1: Características generales del perfil edafológico URBIA-06.

Información acerca del sitio de muestra	
Número del perfil	URBIA-06
Clasificación	Soil Taxonomy 1999: Fluventic Dystrudepts FAO 1998: Endoskeletic Fluvic Cambisol
Fecha de la observación	18-07-2002
Autor(es) de la descripción	Octavio Artieda
Ubicación	554194 N, 4755370 W (UTM ETRS89 zone 30N). Fosa actualmente cubierta
Altitud	1104 m
Forma de terreno	i) Posición fisiográfica: Fondo de uvala ii) Topografía del terreno circundante: Fuertemente ondulado (8-16%) iii) MicrotomografíaNo
Pendiente donde está el perfil situado	< 2 %
Vegetación o uso de la tierra	Pasto
Clima	Régimen de humedad (SSS, 2022): Údico; Régimen de temperatura (SSS, 2022): Mésico
Información general acerca del suelo	
Material de partida	Detríticos gruesos
Drenaje	Algo excesivamente drenado
Condiciones de humedad del suelo	Ligeramente húmedo
Profundidad de la capa freática	No accesible
Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocoses	No pedregoso (Clase 0) / Moderadamente rocoso (Clase 1)
Evidencia de erosiones	No
Presencia de sales o álcalis	No
Influencia humana	No

*Figura 12: fotos de la **salida** de campo (zona de Oltza, calicata cubierta URBIA-06).*

Figura 13: Perfil del suelo URBIA-06

Tabla 2: Descripción de los horizontes del perfil URBIA-06

A	0-9 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10YR 3/3 en húmedo y 10YR 5/3 en seco; muy pocos elementos gruesos de tamaño gravilla de arenitas; textura franca; estructura fuerte, estructura compuesta grumosa, gruesa, y estructura secundaria fuerte, granular simple, fina; actividad de la fauna: no aparente; sin manchas; raíces abundantes, predominantemente finas y muy finas; límite inferior del horizonte neto (2 a 5 cm) y plano.
Bw	9-26 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10YR 4/4 en húmedo; frecuentes elementos gruesos subangular-planos de tamaño gravilla, de margas; textura franca; estructura moderada, en bloques subangulares, gruesos; actividad de la fauna: no aparente; sin manchas; límite inferior del horizonte neto (2 a 5 cm) y plano.
C1	26-54 cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 10YR 4/4 en húmedo; muy abundantes elementos gruesos subangular-tabulares y subangular-planos, de tamaño gravilla a grava gruesa formados por arenitas; actividad de la fauna: no aparente; sin manchas; límite inferior del horizonte neto (2 a 5 cm) y plano.
C2	54-100+ cm	Ligeramente húmedo. Color de la matriz 2,5Y 4/2 en húmedo; muy abundantes elementos gruesos subangular-planos de tamaño gravilla a grava gruesa formados por margas; actividad de la fauna: no aparente; sin manchas.

Tabla 3: Características fisicoquímicas de los horizontes del perfil edafológico URBIA-06.

	Prof. cm	Tamaño partícula (mm)[1]								Clasificación
		Muy gruesa (2-1 mm)	Gruesa (1-0,5 mm)	Media (0,5-0,25 mm)	fina (0,25-0,1 mm)	Muy fina (0,1-0,05 mm)	Arena total	Limo (0,05-0,002) %	Arcilla (< 0,002) %	
A	0-9	1,58	1,76	2,47	7,81	13,76	27,38	48,97	23,66	Franca
Bw	9-26	1,36	2,32	2,84	8,33	15,68	30,53	44,31	25,16	Franca
C1	26-54	8,07	8,88	5,10	7,88	11,61	41,54	39,17	19,29	Franca
C2	54-100+	6,90	12,17	6,41	6,82	10,09	42,39	42,34	15,273	Franca

[1]Textura pipeta

	pH_{H2O} (1:2.5)	CE (1:5) mS cm^{-1}	MO[3] %	Ntotal %	Relación C/N	P Olsen mg kg^{-1}	K mg kg^{-1}
A	4,53	n.d	15,94	0,72	9,90	6,30	297
Bw	4,61	n.d	4,78	0,24	8,92	Ip	63
C1	4,83	n.d	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	47
C2	5,07	n.d	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	39

[2]Método Walkley-Black [3]Ntotal (Kjeldahl)

	Cationes de cambio (cmol (+) kg^{-1})[4]					Capacidad de cambio, CIC ($AcNH_4$) (cmol (+) kg^{-1})[6]	Capacidad de cambio efectiva, CICe ($BaCl_2$) (cmol (+) kg^{-1})[7]	Saturación de bases (%) [S]	Saturación de Al (%)
	Ca	Mg	Na	K[5]	Al				
A	3,61	1,02	n.d	0,76	5,07	26,73	8,05	20,15	63
Bw	0,55	0,19	n.d	0,16	7,51	15,96	8,84	5,66	85
C1	0,26	0,08	n.d	0,12	4,96	12,57	6,61	3,68	75
C2	0,11	0,04	n.d	0,10	3,57	11,3	5,10	2,26	70

[4]Cationes asimilables/Extraíbles con $BaCl_2$ [5]K(mg/kg/390,983)
[6] CIC en acetado amónico [7] CIC efectiva en cloruro bárico.

En resumen, se trata de un suelo formado sobre depósitos gruesos con elementos gruesos más abundantes y de mayor tamaño según pasamos del horizonte A superficial, hacia el Bw y los horizontes C1y C2.

Se contrapone un horizonte A más oscuro, con raíces abundantes y estructura grumosa y un horizonte Bw más claro, con muy pocas raíces y una estructura poliédrica subangular.

SOLPYR-01

Tabla 4: Características generales del perfil edafológico SOLPYR-01

Información acerca del sitio de muestra	
Número del perfil	SOLPYR-01
Clasificación	WRB2022: Orthodystric Cambisol (Pantoloamic, Humic) Soll Taxonomy 2022: Dystric Eutrudepts
Fecha de la observación	02-07-2025
Autor(es) de la descripción	Octavio Artieda; Gerardo Besga; Ana Aizpurua; Ainara Artetxe; Luis Ramos
Ubicación	553215 N.4756649 W (UTM ETRS89 zone 30N)
Altitud	1117m
Forma de terreno	i) Posición fisiográfica: Vertiente ii) Topografía del terreno circundante: Fuertemente ondulado (8-16%) iii) Microtomografía : No
Pendiente donde está el perfil situado	15% (pared resultante del desplome gravitacional del suelo muy cerca de una dolina)
Vegetación o uso de la tierra	Pradera
Clima	Régimen de humedad (SSS, 2022) Údico; Régimen de temperatura (SSS, 2022) Mésico
Información general acerca del suelo	
Material de partida	Calizas
Drenaje	Bien drenado
Condiciones de humedad del suelo	Seco a ligeramente húmedo en profundidad.
Profundidad de la capa freática	No accesible
Presencia de piedras en la superficie o afloramientos rocosos	No
Evidencia de erosiones	No
Presencia de sales o álcalis	No
Influencia humana	No

Figura 14: fotos de la salida de campo (zona de Urbia, calicata SOLPYR-01)

Figura 15: Perfil del suelo Solpyr-01

Tabla 5: Descripción de los horizontes del perfil SOLPYR-01

Ah	0-10cm	Seco. Color 7.5YR 3/1 (gris negruzco) en húmedo; 7.5YR 4/2 (pardo) en seco; sin elementos gruesos; textura franca; estructura fuerte en poliedro subangular muy fina y fina; compacto; sin actividad de fauna; sin manchas, oxidado; raíces abundantes de aspecto normal (>50 muy finas/100 cm^2); sin grietas; sin reacción al clorhídrico 11%; límite inferior neto plano y horizontal.
Bw1	10-35cm	Ligeramente húmedo. Color 7.5YR 4/4 (pardo oscuro) en húmedo; 10YR 6/4 (pardo amarillente claro) en seco; sin elementos gruesos; con manchas escasas (1-2%) pequeñas (2-5 mm) de óxido-reducción de color 5YR 50/80; textura franca; estructura débil en poliedro subangular de gran tamaño; compacto; poca actividad de la fauna en forma de galerías rellenas por lombrices; oxidado; raíces comunes moderadamente abundantes (12-17 muy finas/100 cm^2); sin grietas; sin reacción al clorhídrico 11%; límite inferior neto y plano y horizontal.
Bw2	35-60cm	Ligeramente húmedo. Color 7.5YR 3/4 (pardo oscuro) en húmedo; 10YR 5/4 (pardo amarillento) en seco; sin elementos gruesos; sin manchas; textura franca; estructura débil en poliedro subangular de gran tamaño; muy compacto; poca actividad de la fauna en forma de galerías rellenas por lombrices; oxidado; pocas raíces (5-10 muy finas/100 cm^2); sin grietas; sin reacción al clorhídrico 11%; límite inferior neto y plano y horizontal.
Bw3	60-140+cm	Ligeramente húmedo. Color 7.5YR 5/4 (pardo oscuro) en húmedo; 10YR 6/4 (pardo amarillento claro) en seco; sin elementos gruesos; con manchas escasas (1-2%) grandes (2-5 mm) de óxido-reducción de color 5YR 5/8 en forma de halo de 15 mm; textura franca; estructura débil en poliedro subangular de gran tamaño; compacto; poca actividad de la fauna en forma de galerías rellenas por lombrices; oxidado; raíces comunes (12-17 muy finas/100 cm^2); sin grietas; sin reacción al clorhídrico 11%.

Tabla 6: Características fisicoquímicas de los horizontes del perfil edafológico SOLPYR-01

		Tamaño partícula (mm)[1]				
	Profundidad cm	Arena gruesa (2-0,2) %	Arena fina (0,2-0,05) %	Limo (0,05-0,002) %	Arcilla (< 0,002) %	Clasificación
Ah	0 – 10	7,15	22,17	45,93	24,75	Franca
Bw1	10 – 35	1,34	30,08	46,12	22,46	Franca
Bw2	35 – 60	1,47	34,05	45,21	19,27	Franca
Bw3	60 – 140+	1,57	31,02	43,33	24,08	Franca

[1]Textura pipeta

	pH_{H2O} (1:2.5)	CE (1:5) dS m^{-1}	MO[2] %	Ntotal[3] %	Amonio mg N-NH_4 kg^{-1}	Nitrato mg N-NO_3 kg^{-1}	Relación C/N	P Olsen mg kg^{-1}	K mg kg^{-1}
Ah	5,15	0,070	13,53	0,59	21,35	4,65	13,24	3,46	138,96
Bw1	4,82	0,020	2,55	0,15	6,93	<2	9,61	<2	14,01
Bw2	4,98	0,013	1,29	0,08	3,51	<2	9,36	<2	15,91
Bw3	4,99	0,011	0,93	0,07	3,91	<2	8,02	<2	16,96

[2]Método LECO (MO: Corg * 1,72) [3]Ntotal (LECO)

	Cationes de cambio (cmol (+) kg^{-1})[4]				Capacidad de cambio ($AcNH_4$) (cmol (+) kg^{-1})[6]	Al de cambio (COHEX) (cmol (+) kg^{-1})	Saturación de bases (%) [S]	Saturación de bases (%) [b]
	Ca	Mg	Na	K[5]				
Ah	4,25	0,94	0,07	0,36	29,93	1,38	80,21	18,75
Bw1	0,64	0,14	0,04	0,04	7,25	2,91	22,66	11,75
Bw2	0,57	0,07	0,02	0,04	3,57	1,57	30,76	19,51
Bw3	0,27	0,05	0,01	0,04	4,38	3,01	11,12	8,58

[4] Cationes asimilables/Extraíbles con AcNH4 1N [5]K(mg/kg/390,983) [6]Calculada a partir de la CICe determinada con COHEX.

La separación de horizontes se basa fundamentalmente en el color, siendo el del Ah más oscuro y estructura migajosa. El resto en estructura débil, poliédrica, subangular y tosca.

En el perfil no hay reacción visual al clorhídrico, pero si hay una efervescencia audible muy ligera lo que indica un contenido leve de carbonatos. En Bw2 y Bw3 aparecen unas acumulaciones de color blanquecino que no reaccionan al HCl.

La orina procedente de la abundante presencia de animales en pastoreo puede causar estas acumulaciones de sales. Hay manchas rojas en Ew1 y Bw3, en este último horizonte en forma de halo con forma circular y de unos 15 mm de tamaño (ver foto abajo), indicando movimiento de hierro.

Figura 16: Detalle de una coloración rojiza observada en un horizonte del perfil edáfico.

La mayoría de las raíces están hasta 60 cm de profundidad, disminuyendo en profundidad progresivamente, aunque incluso por debajo hay alguna rai. No se ha llegado a la roca (profundidad>140 cm).

F. CONCLUSIÓN

La salida de campo realizada en el marco de los itinerarios edáficos originales ha permitido constatar el alto potencial de estos recorridos como herramientas clave de sensibilización ambiental a escala transfronteriza. La observación directa del territorio ha facilitado la identificación de perfiles de suelo representativos, así como de puntos estratégicos donde integrar contenidos divulgativos. Esta experiencia refuerza la viabilidad de incorporar el concepto de suelo y su necesaria protección en itinerarios populares, aprovechando sinergias con iniciativas de conservación de la naturaleza, deportes de montaña y proyectos educativos. Asimismo, se evidencia la importancia de desarrollar materiales específicos, tanto interpretativos como formativos, adaptados a distintos públicos objetivo como senderistas, escolares, gestores de espacios naturales y usuarios de refugios, garantizando un enfoque inclusivo y participativo.